



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE CERRO LARGO
CURSO DE AGRONOMIA

JÉSSICA RAUBER HECKLER

INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO SOBRE A GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE MILHO

CERRO LARGO
2018

JÉSSICA RAUBER HECKLER

**INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES
DE MILHO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação,
apresentado como requisito para obtenção de grau
de bacharel em Agronomia da Universidade
Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Anderson Machado de Mello

**CERRO LARGO
2018**

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Heckler, Jéssica Rauber

Influência do ácido giberélico sobre a germinação de
sementes de milho / Jéssica Rauber Heckler. -- 2018.
33 f.:il.

Orientador: Anderson Machado de Mello.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Cerro Largo, RS , 2018.

1. Germinação. 2. Giberelina. 3. Milho. I. Mello,
Anderson Machado de, orient. II. Universidade Federal da
Fronteira Sul. III. Título.

JÉSSICA RAUBER HECKLER

**INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO SOBRE GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE MILHO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Anderson Machado de Mello

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

03/12/2018.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Anderson Machado de Mello – UFFS


Profª. Drª. Débora Leitzke Betemps - UFFS


Profª. Drª. Juliane Ludwig - UFFS

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por me dar força e saúde para conseguir superar todas as dificuldades vivenciadas durante a graduação, e em toda minha vida.

Aos meus pais, José Luiz Heckler e Cristine S. Rauber Heckler, que diante de todas as dificuldades sempre estavam ao meu lado me dando apoio, carinho, amor e incentivo. Meu muito obrigada por não medirem esforços para que eu pudesse sempre seguir em frente. Muita gratidão, essa conquista também é de vocês!

Ao meu namorado João Carlos L. Beidacki, por todo o companheirismo, apoio, carinho e amor. Meu muito obrigada por sempre estar do meu lado, tanto nas horas boas quanto nas ruins, sempre me incentivando. Obrigada também, por toda a ajuda na concretização deste trabalho.

Ao orientador, Dr. Anderson Machado de Mello por todas as orientações, conselhos e contribuições durante a realização deste trabalho. Agradeço também, de maneira especial minhas amigas Itiane Vanessa Adamski, Nadine Scheeren e Najlah Nasser, pelo incentivo, disposição e ajuda prestada durante a realização deste trabalho.

RESUMO

O milho (*Zea mays* L.) é amplamente cultivado e consumido no Brasil, assim como, em outros países. Essa cultura possui grande adaptabilidade em diferentes ambientes de cultivo, desse modo quando realizada a semeadura, é preferível que ocorra a rápida germinação, pois as sementes estão expostas ao ataque de pragas, podendo acelerar o processo de deterioração das mesmas. Com isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o processo germinativo de sementes de milho submetidas a diferentes concentrações de ácido giberélico, buscando visualizar sua influência sobre a germinação das sementes dessa cultura. O experimento foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFSS, *campus* Cerro Largo. Para a condução dos experimentos, utilizou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), foram utilizados 7 tratamentos que referem a diferentes concentrações de ácido giberélico, as quais variam entre 0, 10, 50, 100, 200, 500 e 1000 ppm, com quatro repetições de 50 sementes, totalizando 28 unidades experimentais. Os parâmetros avaliados foram porcentagem de germinação, de plântulas normais, plântulas anormais e sementes mortas, realizou-se também o teste de índice de velocidade de germinação. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA), utilizando o programa SASM-agri, posterior, submetidas a análise de regressão. Com os resultados alcançados, observou-se que em sementes de milho, a aplicação de ácido giberélico resultou, na redução da porcentagem de germinação e de plântulas normais, aumento de plântulas anormais e sementes mortas. Para o índice de velocidade de germinação (IVG), quanto maior a concentração de ácido giberélico menor o IVG, portanto, conclui-se que os resultados encontrados não influenciam positivamente a aplicação de ácido giberélico em sementes de milho.

Palavras-chave: Qualidade fisiológica. *Zea mays* L.. Giberelina.

ABSTRACT

Maize (*Zea mays* L.) is widely cultivated and consumed in Brazil, as well as in other countries. This culture has great adaptability in different growing environments, so when sowing is carried out, it is preferable that fast germination occur, because the seeds are exposed to pest attack, and can accelerate the deterioration process. The objective of the present work was to evaluate the germination process of maize seeds submitted to different concentrations of gibberellic acid, in order to visualize their influence on the germination of the seeds of this crop. The experiment was carried out at the Laboratory of Plant Physiology of the Federal University of the Southern Frontier - UFSS, Cerro Largo campus. In order to conduct the experiments, we used 7-treatments that refer to different concentrations of gibberellic acid, which vary between 0, 10, 50, 100, 200, 500 and 1000 ppm, with a completely randomized design (DIC). four replicates of 50 seeds, totaling 28 experimental units. The evaluated parameters were percentage of germination, of normal seedlings, abnormal seedlings and dead seeds, also the germination speed index test was performed. The results were submitted to analysis of variance (ANOVA), using the SASM-agri program, posterior, submitted to regression analysis. With the results obtained, it was observed that, in corn seeds, the application of gibberellic acid resulted in the reduction of germination percentage and normal seedlings, increase of abnormal seedlings and dead seeds. For the germination rate index (IVG), the higher the concentration of gibberellic acid the lower the IVG, therefore, it is concluded that the results found do not positively influence the application of gibberellic acid in maize seeds.

Keywords: Physiological quality. *Zea mays* L.. Gibberellin.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Porcentagem de germinação de sementes de milho (<i>Zea mays</i> L.), da cultivar AG 9000 PRO3, submetidas as diferentes concentrações de ácido giberélico.	24
Gráfico 2 - Porcentagem de plântulas normais de sementes de milho (<i>Zea mays</i> L.), da cultivar AG 9000 PRO3, submetidas as diferentes concentrações de ácido giberélico.	25
Gráfico 3 - Porcentagem de plântulas anormais de sementes de milho (<i>Zea mays</i> L.), da cultivar AG 9000 PRO3, submetidas as diferentes concentrações de ácido giberélico.	26
Gráfico 4 - Porcentagem de sementes mortas de milho (<i>Zea mays</i> L.), da cultivar AG 9000 PRO3, submetidas as diferentes concentrações de ácido giberélico.	27
Gráfico 5 - Índice de velocidade de germinação (IVG) nos sete dias de avaliação dos diferentes tratamentos.	28
Gráfico 6 – Comparação do número de sementes de milho (<i>Zea mays</i> L.), da cultivar AG 9000 PRO3 germinadas nas diferentes concentrações de ácido giberélico durante o período de sete dias.	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1 A CULTURA DO MILHO	11
2.2 GERMINAÇÃO DE SEMENTES	12
2.2.1 Fatores necessários para a germinação	14
2.3 ESCOLHA DA CULTIVAR.....	15
2.3.1 Cultivar Agrocères AG 9000 PRO3	15
2.4 HORMÔNIOS VEGETAIS	16
2.4.1 Giberelinas.....	17
2.4.1.1 Ácido giberélico	18
3 MATERIAIS E MÉTODOS	21
3.1 TESTE DE GERMINAÇÃO	21
3.2 TESTE DE ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO	22
3.3 ANÁLISE DE DADOS.....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	24
4.1 GERMINAÇÃO.....	24
4.2 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO	27
5. CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma espécie da família Poaceae, considerada uma cultura de ampla diversidade de ambientes de cultivo, sendo uma espécie totalmente domesticada pelo ser humano. Apresenta-se como uma cultura com o maior índice produtivo, o qual se dá por três principais componentes, número de espigas por área, número de grãos por espiga e a matéria seca unitária do grão (FORNASIERI FILHO, 2007). Na safra de 2017/2018, a produção total no Brasil ultrapassou 80 milhões de toneladas de grãos (FAO, 2018).

A importância econômica da cultura do milho está relacionada às suas amplas formas de utilização, desde a alimentação animal até produção de alimentos industrializados. Atualmente, o Brasil está em terceiro lugar no ranking dos países de maior produção, devido à cultura apresentar uma vasta adaptação em diferentes regiões do país (FORNASIERI FILHO, 2007). No estado do Rio Grande do Sul a cultura proporciona uma grande relevância, por ser muito utilizada na rotação de culturas, além da produção de grãos, essa, fornece uma melhoria aos solos, através do depósito de palhada, após a colheita (THEISEN et al., 2008).

Para se obter um sucesso na produção, é indispensável o uso de sementes com alta qualidade fisiológica, a qual se evidencia através da germinação e vigor das sementes. De acordo com Floss (2011), as sementes de alta qualidade, devem apresentar alto vigor, mesmo em condições inadequadas a sua germinação.

Desse modo para avaliação da qualidade fisiológica de sementes um dos testes mais utilizado é o teste de germinação. O teste de germinação avalia, em uma amostra, a proporção de sementes que estão vivas e capazes de gerar plantas normais, oferecendo a essas sementes condições favoráveis, umidade, temperatura, oxigênio e luz quando necessário (POPINIGIS, 1985).

Nos últimos anos, a aplicação de fitorreguladores tem aumentado, tendo como princípio a potencialização da produção de distintas culturas (DOURADO NETO et al., 2004). Para Freitas (2008), a formação de plantas uniforme e com um alto poder de produção são provenientes de uma rápida e uniforme germinação, dispondo de sementes que possuem uma qualidade elevada.

Porém, os estudos nesta área precisam ser atualizados, trazendo maneiras de alcançar maiores índices de produção, sem ter que aumentar a área cultivada. Sendo

assim, é de fundamental importância buscar também novas alternativas que gerem melhorias na produtividade da cultura.

Quando realizada a semeadura, é preferível que se tenha uma rápida germinação, buscando diminuir o ataque de pragas, visto que podem acelerar a deterioração das mesmas. As pragas se alimentam das sementes, prejudicando-as, e afetando o desenvolvimento das plantas, conseqüentemente podem causar falhas nas linhas de semeadura, entre as principais estão, a vaquinha (*Astylus variegatus*), larva-aramé (*Conoderus scalaris*), coró-das-pastagens (*Diloboderus abderus*) e o cupim-subterrâneo (*Procornitermes striatus*) (MOREIRA E ARAGÃO, 2009). Paiva (2002) coloca em seu experimento, que o emprego de ácido giberélico na cultura do milho, pode proporcionar uma aceleração na germinação, além disso, provoca um aumento no crescimento caulinar e alterações no desenvolvimento vegetativo

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o processo germinativo de sementes de milho submetidas a diferentes concentrações de ácido giberélico, buscando verificar sua influência sobre a germinação das sementes dessa cultura. Além disso, objetivou-se reconhecer a influência do ácido giberélico sob o índice de velocidade de germinação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A CULTURA DO MILHO

O milho (*Zea mays* L.) é uma espécie da família Poaceae, com centro de origem no México. O seu cultivo se dá em diversas partes do mundo, em altitudes que vão desde o nível do mar até 3 mil metros, sendo o terceiro cereal mais cultivado no planeta (LERAYER, 2006).

A importância econômica da cultura do milho se dá pelas diversas formas de sua utilização, citando a existência de mais de 3.500 diferentes formas de uso, que vão desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia (FORNASIERI FILHO, 2007).

Nos dias atuais, o Brasil, se apresenta como terceiro maior produtor de milho, sendo superado apenas pelos Estados Unidos e China, nessa ordem. Na safra de 2017/18 a área cultivada no Brasil foi mais de 16 milhões de hectares, com produtividade de 4.857kg/há, ultrapassando 80 milhões de tonelada. Seu cultivo se concentra, especialmente, na Região Sul, considerada maior produtora, seguida pela Região Sudeste (CONAB, 2018).

Para o estado do Rio Grande do Sul, a cultura apresenta uma grande relevância, tanto quanto pela diversificação e rotação de culturas, quanto pela sustentabilidade das propriedades, “[...] o milho entra na rotação de culturas, fornecendo, além de grãos, a palha necessária para proteção e melhoria dos solos agrícolas” (THEISEN et al., 2008, p. 1).

Conforme Cruz et al. (2006), o emprego dessa cultura traz algumas vantagens, pelo fato de ser produzida em todo o Brasil, possibilitando duas safras por ano. Na região sul do Brasil, a primeira se inicia a partir da primeira quinzena de agosto, e a segunda safra, conhecida como safrinha, realizada entre os meses de janeiro a março, a qual nos últimos anos, vem sendo cada vez mais utilizada, por gerar uma forma de renda alternativa aos produtores. Grande parte dos agricultores reduzem os investimentos no plantio da safrinha, influenciando desde a qualidade da semente até a diminuição dos níveis de adubações e aplicações de defensivos agrícolas, esse baixo investimento ocorre por ser um período de risco para a cultura, o principal fator que causa danos nesse período são as no final do ciclo da cultura.

Por ser uma cultura que apresenta uma importância agrônômica, busca-se o aumento de sua produtividade sem que seja necessária a implantação da cultura em novas áreas, ocorrendo através de melhoramentos genéticos, ou uma melhor adaptabilidade dos níveis tecnológicos de produção já existentes.

Fornasieri Filho (2007, p. 9) afirma:

Nos últimos anos, a cultura do milho no Brasil vem passando por importantes mudanças tecnológicas, resultando em aumentos significativos da produtividade e produção. Entre as tecnologias adotadas, destacam-se a utilização de sementes de cultivares melhoradas (variedades e híbridos), alterações no espaçamento e na densidade de semeadura de acordo com as características das cultivares, além da conscientização dos produtores da necessidade de melhoria na qualidade dos solos, visando uma produção sustentada.

As sementes de milho, apresentam variações quanto ao tamanho e a forma, no mercado são oferecidas sementes de milho de dois tipos de cultivares: as variedades, conceituadas como populações melhoradas, essas possuem como características principais rusticidade e adaptabilidade, porém com menor potencial produtivo; e os híbridos, obtidos através de cruzamentos genéticos, geralmente são desenvolvidos e utilizados em sistemas com maior emprego tecnológico (MIRANDA et al., 2007).

2.2 GERMINAÇÃO DE SEMENTES

O conceito de semente vem do latim *seminila*, diminutivo de sêmen, dito esperma, considerado o principal meio ou órgão, na qual é responsável por dispersar e resultar na perpetuação das plantas que as produzem, propriamente chamadas de espermatófitas (DAMIÃO FILHO & MÔRO, 2001, apud MORAES, 2007, p. 5).

A germinação de sementes para Cardoso (2004), significa a retomada do crescimento do embrião, que após o processo de maturação sofreu uma interrupção da planta mãe, que se dá por etapas, associadas à fase inicial do desenvolvimento de uma estrutura reprodutiva, sendo iniciada após a entrada de água na semente que é a chamada etapa de embebição, a qual apresenta a função de ativar o metabolismo.

A germinação é um processo biológico, visto pela botânica como o início do crescimento do embrião no qual se rompe o tegumento, originando a radícula. No

entanto, por tecnólogos de sementes, a mesma é entendida como plântulas que apresentam características de tamanho, que possibilitam a avaliação de suas partes nas quais permitam sua sobrevivência (LABOURIAU, 1983, apud MORAES, 2007, p. 5).

O embrião, contido na semente, dá início a sua formação no momento em ocorre a fertilidade do óvulo, desenvolvendo-se durante a maturação, no momento em que ocorre o retardamento de seu crescimento e em que os níveis de umidade diminuem a um ponto que permitem uma pequena atividade metabólica. Nessas condições, podemos dizer que a semente se encontra no estado de quiescência, onde a disponibilidade hídrica é baixa, sendo insuficiente para dar início à germinação. Desse modo, pode-se considerar que a germinação é a retomada do crescimento do embrião, que foi atrasado nas fases finais da maturação. Com base nisso, uma semente viável, porém em repouso, seja pelo processo de quiescência ou dormência, quando são oferecidas condições ambientais adequadas ou intrínsecas do órgão, o eixo embrionário voltará a se desenvolver, induzindo-a a germinar. Fisiologicamente, o ato de germinar é dado como saída do período de repouso e aumento da atividade metabólica (BORGES & RENA, 1993, apud MORAES, 2007, p. 5).

O primeiro processo fisiológico de desenvolvimento da planta é a germinação das sementes, a planta nos seus primeiros dias se mantém da degradação das reservas da semente, assim como Floss (2011, p. 169) afirma:

[...] a perpetuação via semente é a razão pela qual, a partir do início da reprodução, os fotoassimilados produzidos pela planta-mãe são transferidos às sementes. Por essa razão, constituem o principal órgão de acúmulo de reservas, especialmente de amido. Essas reservas armazenadas são fundamentais para garantir a germinação das sementes, mas também constituem a principal alternativa de alimentação humana e animal [...].

Assim, a germinação de sementes é baseada em três principais etapas “[...] embebição de água, reativação de organelas e macromoléculas preexistentes, formadas durante a maturação e a respiração de reservas [...]” (METIVIER, 1979, apud FLOSS, 2011, p. 170).

No teste de germinação, todas as condições favoráveis devem ser oferecidas às sementes para que ocorra a germinação, assim como descrito por Popinigs (1985,

p.250), “[...] as principais condições ambientais que devem ser favoráveis no teste de germinação são de umidade, de temperatura, de oxigênio e de substrato [...]”

2.2.1 Fatores necessários para a germinação

Para que ocorra uma boa germinação de sementes a água é considerada o principal fator, a germinação ocorre em três fases, sendo uma delas chamada de absorção de água, essa absorção é alterada de acordo com a necessidade de cada espécie; outro fator importante é a temperatura, cada espécie possui a temperatura, mínima, ótima e máxima, para que ocorra a germinação; as sementes necessitam também de luz e nutrientes, essa soma de fatores de condições adequadas para a germinação varia conforme as características de cada espécie (CASTRO; BRADFORD; HILHORST, 2004).

A germinação de sementes é um processo que depende de vários fatores, sendo eles internos e externos, entre os fatores externos, os mais importantes são a água, que é através desta que ocorre o início das atividades metabólicas, o oxigênio que é o principal fator para que ocorra a quebra da glicose, e a temperatura, a qual é específica para cada cultura (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2007).

O fator que tem uma maior influência sobre a germinação é a água, apresentando como principal função o aumento de volume da semente após a absorção, esse aumento causa o rompimento da casca, consequentemente facilita a emergência do eixo hipocótilo-radicular. A cultura do milho necessita de um teor de umidade de no mínimo 30,5%, porém como ressalta o autor de que as sementes absorvem uma maior quantidade de água do que a quantidade mínima, ou seja, é importante dispor de uma umidade maior do que 30,5% (FLOSS, 2011).

A temperatura é outro ponto importante no processo de germinação, assim como explica o autor, as temperaturas ideais para a germinação não apresentam um valor específico, sendo especificadas em três, temperatura mínima, ótima e máxima, porém os valores destas, são variáveis conforme a espécie e cultivares. Durante o processo de germinação das sementes a respiração se apresenta sempre ativa, por esse motivo os níveis de oxigênio devem ser elevados para que ocorra uma boa germinação das sementes, no entanto, sementes que apresentam altos níveis de amido, necessitam de uma menor quantidade de oxigênio para a degradação da

glicose. Quanto à sensibilidade a luz, as sementes podem ser consideradas como fotoblásticas positivas, negativas ou neutras, em relação a essa condição, a cultura do milho é caracterizada como fotoblástica neutra, pelo fato de que germinam tanto na presença ou na ausência de luz, entretanto, quando ocorre em dias com maior luminosidade as plântulas apresentam-se mais vigorosas (FLOSS, 2011).

2.3 ESCOLHA DA CULTIVAR

“A escolha de cada cultivar deve atender a necessidades específicas, pois não existe uma cultivar superior que consiga atender a todas as situações”, sendo assim, é necessário realizar uma ampla avaliação dos dados de cada cultivar, buscando dados da cultivar de safra passadas, analisando também as necessidade hídricas, a resistência a doenças e insetos, pois, esses fatores estão interligados com o sucesso da produtividade da cultura. (CRUZ E PEREIRA FILHO, 2009, p.15).

O rendimento final da cultura do milho é consequência da escolha correta da cultivar, uma vez que o rendimento é influenciado pelo potencial genético da semente, das condições climáticas e do manejo realizado com a cultura. Na escolha da cultivar é importante levar em consideração alguns aspectos, entre eles, adaptação à região, produtividade e estabilidade, ciclo da cultivar, resistência a doenças e insetos, qualidade do colmo e da raiz e a textura e cor do grão (FORNASIERI FILHO, 2007).

Segundo Shioga et al. (2015, p. 12) “O processo de escolha da cultivar envolve a análise de vários fatores, em virtude da complexa interação genótipo/ambiente, que resulta em diferentes respostas na expressão do seu caráter”. Assim como, Emygdio (2012) afirma, que a obtenção do sucesso na produção da cultura do milho, depende da cultivar, a qual consequentemente depende do manejo empregado, visando uma elevada produção.

2.3.1 Cultivar Agrocere AG 9000 PRO3

Segundo dados da empresa de Sementes Agrocere, a cultivar AG 9000 PRO3, apresenta características de superprecocidade, possuindo um ciclo bastante rápido, com ênfase para a acentuada perda de umidade dos grãos. A cultivar dispõe

de um elevado potencial produtivo, o que gera um alto retorno ao seu investimento (SEMENTES AGROCERES, 2015).

De acordo com a empresa de Semente Agrocere a cultivar contém VT PRO3, a qual é considerada a única tecnologia com proteção contra lagartas da parte aérea, larva alfinete (*Diabrotica speciosa*) e tolerância ao glifosato, o que garante proteção da raiz à espiga. A altura das plantas, pode alcançar de 2,29 metros, apresentando grãos com textura semidentado e de cor amarelada (SEMENTES AGROCERES, 2015).

É considerado uma cultivar de milho híbrido duplo, que é obtido através de cruzamento forçado entre duas plantas de linhagens puras, sendo elas diferentes, obtido através da polinização induzida, essas cultivares, possuem como característica principal um grande vigor. Porém as sementes que serão colhidas, normalmente não possuem o mesmo alto vigor e produtividade da primeira geração (COELHO; VIANNA, 1980).

2.4 HORMÔNIOS VEGETAIS

Os hormônios vegetais atuam na regulação do metabolismo vegetal, causando mudanças morfológicas e fisiológicas, assim Vieira et al. (2010, p. 183) afirmam que:

Os hormônios vegetais possuem a capacidade de promover, inibir e modificar as diferentes respostas fisiológicas, atuando em pequenas concentrações. Estas substâncias causam alterações fisiológicas e/ou morfológicas, influenciando em processos como germinação, crescimento vegetativo, florescimento, frutificação, senescência e abscisão. A ação dos hormônios vegetais depende das condições ambientais de acordo com as características e potencialidade genéticas das plantas.

Ainda de acordo com Vieira et al. (2010), quem os alteram, promovem ou até mesmo inibem os processos morfológicos e fisiológicos dos vegetais, são conhecidos como fitormônios, estes, são caracterizados como compostos orgânicos e não nutrientes de ocorrência natural.

Os hormônios e fotorreceptores são responsáveis por fornecer as plantas dados sobre o ambiente interno e externo, estes são responsáveis pelo equilíbrio ao longo do decorrer, das sementes em mudas, que após passam a ser consideradas

como plantas maduras, são responsáveis também pela regulamentação das respostas das plantas, referentes às mudanças sazonais, de luz e temperatura (NABORS, 2012, p. 249).

Os hormônios vegetais são responsáveis pelo desenvolvimento de todos os ciclos das plantas e, agem na promoção, ou na inibição de alguns processos fisiológicos. Os fitorreguladores são hormônios, porém são produzidos artificialmente, já os hormônios vegetais são considerados compostos orgânicos, que são produzidos pelas plantas, sendo eles: a auxina que atua no crescimento de tecidos, dominância apical, abscisão de folhas e frutos, enraizamento de estacas; a giberelina é responsável pela superação de dormência, desenvolvimento de frutos, maturação de frutos, e crescimento do caule; citocinina é responsável pela divisão celular; o ácido abscísico atua ou retarda o crescimento e o desenvolvimentos; e o etileno atua no processo de amadurecimento de frutos e vegetais (PES; ARENHARDT, 2015).

Os hormônios vegetais também chamados de fitôrmonios, causam efeitos durante o ciclo das culturas, “influem nos processos fisiológicos, como a germinação de sementes, o crescimento, a floração, a frutificação, a senescências, dentre outros” (FLOSS, 2011, p. 335), apresentando um papel importante no desenvolvimento das culturas.

2.4.1 Giberelinas

Primeiramente, o hormônio vegetal giberelina foi percebido, através do efeito de alongamento celular, esse vêm sendo relatado a sua participação em todos os estágios de desenvolvimento vegetal, assim como, na germinação, diferenciação foliar, iniciação e desenvolvimento floral, entre outros. Na germinação as giberelinas apresentam duas funções principais, sendo que a primeira função está ligada à superação da barreira mecânica causada pelas camadas da casca da semente, e a segunda está relacionada ao acréscimo do potencial de crescimento do embrião (GUERRA; RODRIGUES, 2008).

As giberelinas estimulam a germinação das sementes de gramíneas, pois causam a quebra do amido no endosperma das sementes, assim como Nabors afirma “[...] estimulam a produção de enzimas alfa-amilase, que quebram o amido para produzir glicose, promovendo a germinação de sementes” (2012, p. 255).

Na germinação de sementes, a giberelina é importante, pois está envolvida tanto na quebra da dormência como no controle da hidrólise de reservas (FLOSS, 2011).

O efeito principal das giberelinas no processo metabólico da germinação das sementes é na promoção da síntese da enzima hidrolítica α -amilase, responsável pela degradação do amido. Na presença de actinomicina D, um inibidor da síntese de RNA, esta síntese da enzima é inibida (FLOSS, 2011, p. 354).

A aplicação de giberelina pode provocar em algumas sementes, a quebra da necessidade de tratamento com luz ou frio para que ocorra a germinação. Além disso, quando aplicada em sementes, a giberelina estimula a formação de várias hidrolases, bem como a α -amilase, que é produzida pelas células de aleurona (TAIZ; ZEIGER, 2009). Bem como Raven, Evert e Eichhorn (2007, p. 632) explicam:

“Na cevada (*Hordeum vulgare*) e em outras sementes de cereais, uma camada especializada de células no endosperma, chamada camada de **aleurona**, encontra-se internamente e adjacente ao envoltório da semente. As células da camada de aleurona não são ricas em proteínas. Quando as sementes começam a germinar (devido à absorção de água), o embrião libera giberelinas, as quais difundem-se para as células da camada de aleurona e estimulam, então, a síntese de enzimas hidrolíticas. Uma dessas enzimas é a α -amilase, a qual hidrolisa o amido. As enzimas produzidas pelas células da camada de aleurona digerem as reservas nutritivas acumuladas no endosperma amiláceo. Essas reservas nutritivas na forma de açúcares, aminoácidos e ácidos nucleicos são absorvidos pelo escutelo e transportadas para as regiões de crescimento do embrião”.

2.4.1.1 Ácido giberélico

Métodos que levam a uma maior germinação e qualidade fisiológica, são princípios importantes para obter um aumento no potencial das sementes, o que gera, conseqüentemente, uma uniformidade das plantas no campo. O uso de reguladores de crescimento na fase de germinação melhora o desenvolvimento das plântulas,

fazendo com que a velocidade de emergência ocorra de forma mais ágil (ARAGÃO et al., 2003).

Vários autores, entre eles Rivera et al. (2011) e Paiva (2002), observaram um aumento na taxa de germinação de sementes que foram submetidas a tratamentos com ácido giberélico com concentrações não muito altas. Rivera et al. descrevem “O ácido giberélico é eficiente para aumentar a porcentagem de germinação, sob condições de frio e a velocidade de emergência, até 60 dias de armazenamento” (2011, p. 254). Paiva (2002) em seu experimento, com as culturas de milho, cevada, soja e ervilha concluiu que o ácido giberélico proporcionou uma aceleração na germinação e alterou o desenvolvimento vegetativo.

Em experimento realizado com sementes de *Penstemon digitalis*, com ácido giberélico, com concentrações de 0, 10, 50, 100, 200, 500 e 1000 ppm, e verificou que houve um aumento na porcentagem e na taxa de germinação das sementes em todas as concentrações, porém a dose de 1000 ppm foi considerada como o melhor tratamento (MELLO, 2008).

Dourado Neto et al. (2004) avaliaram os efeitos do ácido giberélico no crescimento das plantas de milho (estádio 1 de desenvolvimento – 27 dias após a semeadura), e constataram que a aplicação do fitorregulador provoca um maior efeito quando realizado no tratamento de sementes, em comparação com a pulverização na linha de semeadura.

Iglesias et al. (2010) realizaram experimentos, avaliando diferentes concentrações de ácido giberélico sobre a germinação de sementes de *Jaltomata procumbens*, e afirmam:

O Ácido giberélico a dose de 250 mg / l, aumentou essa variável, maior e diferente dos tratamentos de 200 e 150 mg / l. As velocidades de germinação mais lentas foram apresentadas com tratamentos de 100; 50 e 0 mg/l de ácido giberélico. Na concentração de 100 mg / l, o período de germinação foi encurtado, mas a porcentagem foi menor que a média global. Em geral, observou-se que como aumenta a concentração de ácido giberélico, aumenta a velocidade de germinação (IGLESIAS et al., 2010, p. 330)

Sousa et al. (2002) em seu experimento, realizou a aplicação do ácido giberélico em sementes de porta-exertos cítricos e conclui que o ácido giberélico não causou influência na germinação. Villa et al. (2016) também realizou teste com aplicação de ácido giberélico, portanto, em sementes de maracujá-amarelo, e

descreve “Sementes de maracujá-amarelo submetidas às concentrações de ácido giberélico tiveram sua germinação inibida, não sendo recomendado na germinação da espécie”.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus de Cerro Largo, no período de junho a julho de 2018.

Foram utilizadas sementes de milho da cultivar AG 9000 PRO3, as quais estavam tratadas com o inseticida do grupo químico neonicotinóide e com o fungicida do grupo químico dimetilditiocarbamato. As sementes foram avaliadas juntamente com o tratamento das sementes, formulado com fitorregulador, o ácido giberélico. Para a diluição de cada tratamento foi utilizada 100mL de água destilada (Tabela 1).

Tabela 1- Os tratamentos utilizados foram de -, 10, 50, 100, 200, 500 e 1000 ppm.

Tratamento	Cultivar	Concentração (ppm)	Água destilada (mL)	Ácido giberélico (gramas)
1	AG 9000 PRO3	-	100	-
2	AG 9000 PRO3	10	100	0,01
3	AG 9000 PRO3	50	100	0,05
4	AG 9000 PRO3	100	100	0,1
5	AG 9000 PRO3	200	100	0,2
6	AG 9000 PRO3	500	100	0,5
7	AG 9000 PRO3	1000	100	1

Fonte: Elaborada pela autora.

Para a diluição do ácido giberélico utilizou-se 100 mL de água destilada para cada tratamento, posteriormente as sementes foram imersas nas soluções, respeitando as concentrações pré-definidas, estas, foram acondicionadas em temperatura ambiente e deixadas em imersão por 24 horas. Após, retirou-se as sementes, retirando o excesso da solução com papel.

3.1 TESTE DE GERMINAÇÃO

Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado (DIC). Para o teste de germinação foram utilizados sete tratamentos, distribuídas em 4 repetições de 50 sementes, totalizando 200 sementes em 28 unidades

experimentais. As sementes foram depositadas em rolos de papéis, onde foram sobrepostas sobre duas folhas de papel germitest e cobertas por uma terceira folha, umedecidos na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos foram acondicionados verticalmente em sacos plásticos, agrupados por repetições, mantidos em uma câmara de germinação do tipo BOD, à temperatura constante de 25°C (BRASIL, 2009).

As avaliações do teste de germinação, foram feitas no sétimo dia após a semeadura, seguindo os critérios estabelecidos nas Regras Para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009), classificando-as em plântulas normais (com sistema radicular, parte aérea e coleóptilo), anormais e mortas. Os resultados expressos em porcentagem média foram obtidos através da fórmula de Labouriau e Valadares (1976):

$$G = \left(\frac{N}{A} \right) \cdot 100$$

Onde:

G é expresso em porcentagem de germinação;

N se dá através do número de sementes germinadas;

A é o número total de sementes colocadas para germinar.

3.2 TESTE DE ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO

O teste de índice de velocidade de germinação (IVG) foi realizado juntamente com o teste de germinação, porém, a contagem para este, foi realizada diariamente, à mesma hora.

Na avaliação do IVG, foi analisada diariamente, no mesmo horário, para a semente ser considerada germinada, foi considerado o critério de a radícula possuir 2 mm ou mais (BRASIL, 2009). A qual foi avaliada pela fórmula de Maguire (1962):

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$$

Onde:

IVG é o índice velocidade de germinação;

G1 número de plântulas germinadas no primeiro dia;

N1 número de dia da semeadura.

3.3 ANÁLISE DE DADOS

Os resultados obtidos foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA), utilizando o programa SASM-agri. Por se tratar de um fator quantitativo, as médias dos resultados foram submetidas pela análise de regressão.

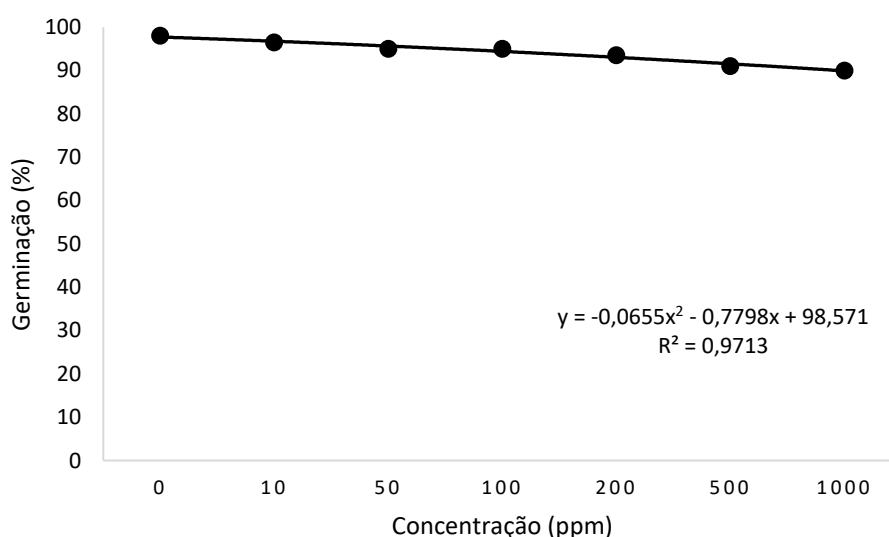
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Sobre os testes avaliados, os resultados apresentaram efeitos significativos a 1% em relação a aplicação do ácido giberélico.

4.1 GERMINAÇÃO

Quanto a porcentagem de germinação (Gráfico 1), o tratamento testemunha, apresentou maior porcentagem de germinação. Sendo assim, o tratamento que registrou menor porcentagem de germinação foi a concentração de 1000 ppm, demonstrando assim, que quanto maior a concentração de ácido giberélico, menor é a porcentagem de germinação. Sendo que os tratamentos de concentração 50 e 100 ppm, apresentaram a mesma porcentagem de germinação (95%).

Gráfico 1 - Porcentagem de germinação de sementes de milho (*Zea mays* L.), da cultivar AG 9000 PRO3, submetidas as diferentes concentrações de ácido giberélico.



Fonte: Autora, 2018.

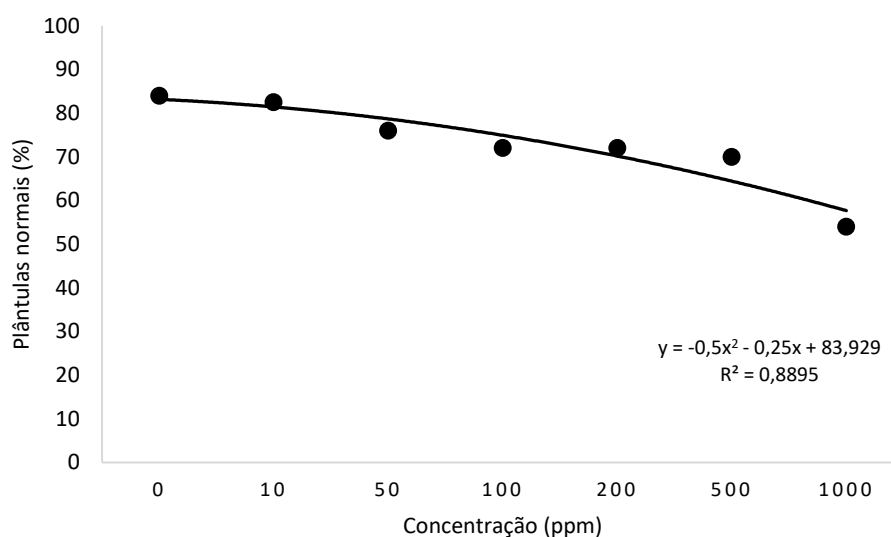
Silva et al. (2014), realizaram estudos em sementes de melancia, onde, descrevem resultados semelhantes aos encontrados, a testemunha apresentou 88,75% de germinação, e a utilização de 500 $\mu\text{g.g}^{-1}$, sendo a concentração mais elevada, resultou em 30% de germinação.

As giberelinas estão diretamente ligadas ao processo de germinação de sementes, melhorando o desempenho das plântulas, causam uma aceleração na velocidade de emergência e em muitas espécies melhora o potencial das sementes, porém, em seu experimento com sementes de ingazeiro, verificam-se que não se teve a necessidade de aplicar ácido giberélico na germinação in vitro (STEIN et al., 2007)

No entanto, dependendo da espécie, são observados diferentes resultados sobre a germinação. Na cultura de noqueira-macadâmia a embebição de sementes com concentrações de ácido giberélico se mostrou prejudicial na germinação (DALASTRA et al. 2010). Contudo Oliveira et al. (2010), observaram que a germinação de sementes de atemoia aumentou-se quando submetidas a imersão em ácido giberélico.

Quanto a avaliação de plântulas normais (Gráfico 2), o tratamento testemunha apresentou a maior porcentagem, com 84% de plântulas normais. O tratamento que apresentou a menor porcentagem de plântulas normais foi o de 1000 ppm, demonstrando que ocorre uma redução de plântulas normais, de acordo com que a concentração de ácido giberélico aumenta.

Gráfico 2 - Porcentagem de plântulas normais de sementes de milho (*Zea mays* L.), da cultivar AG 9000 PRO3, submetidas as diferentes concentrações de ácido giberélico.



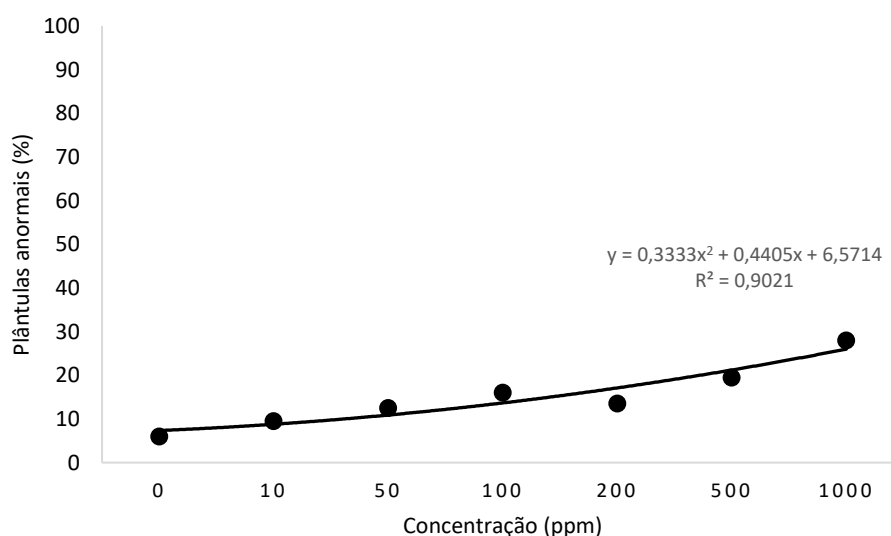
Fonte: Autora, 2018.

Em contrapartida, Ferreira, Erig e Moro (2002) obtiveram resultados não significativos em sementes de fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.), a testemunha apresentou uma menor porcentagem de plântulas normais, portanto, não constatarem diferenças significativas entre os tratamentos.

Contudo, Aragão et al. (2003) realizaram testes em sementes de milho super doce, com concentrações de 0, 50, 100, 150 e 200 mg.L⁻¹, no qual concluíram que a concentrações de 50 mg.L⁻¹ apresentou a maior porcentagem de plântulas normais, e a concentração de 150 mg.L⁻¹ a menor porcentagem.

Em relação a porcentagem de plântulas anormais (Gráfico 3) o tratamento que apresentou a menor porcentagem foi a testemunha com 6% de plântulas anormais. Sendo que, o tratamento que apresentou a maior porcentagem de plântulas anormais foi a concentração de 1000 ppm de ácido giberélico.

Gráfico 3 - Porcentagem de plântulas anormais de sementes de milho (*Zea mays* L.), da cultivar AG 9000 PRO3, submetidas as diferentes concentrações de ácido giberélico.



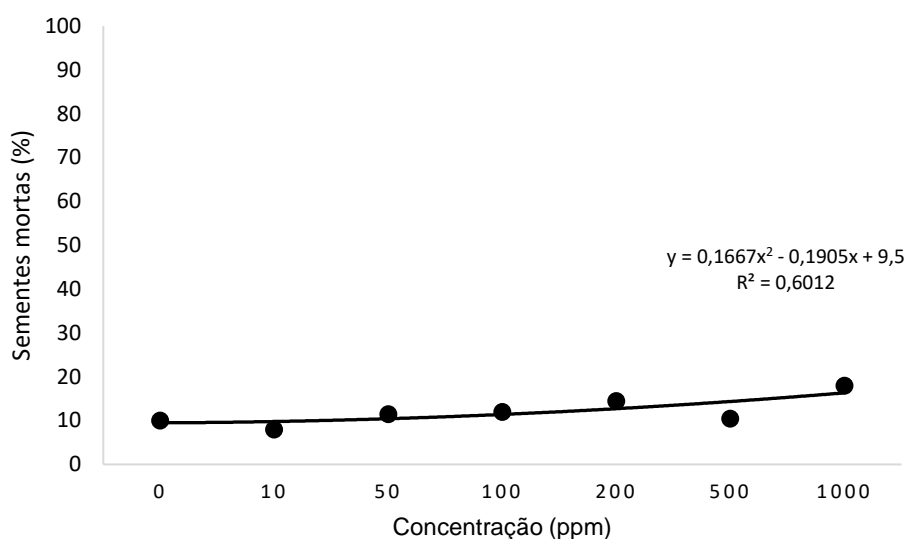
Fonte: Autora, 2018.

Esses resultados condizem com os encontrados por Aragão et al. (2003), onde percebeu em seus estudos um aumento no número de plântulas anormais, evidenciando um possível efeito fitotóxico do ácido sobre as sementes de milho super doce. Contudo, Ferreira, Erig e Moro (2002), apresentam resultados que se opõem aos obtidos nesse estudo, pois, realizaram testes em sementes de fruta-do-conde,

com concentrações de 0, 50, 100, 250, 500, 750 e 1000 mg.L⁻¹, onde se teve um aumento de anormalidades de plântulas até 250 mg.L⁻¹, após, com concentrações mais elevadas, ou uma redução de plântulas anormais.

Quanto as sementes mortas (Gráfico 4), o tratamento de 10 ppm foi o que apresentou a menor porcentagem de sementes mortas, seguido pelo tratamento de 0, 500, 50, 100, 200 e 1000 ppm. Sendo assim, o tratamento que apresentou a maior porcentagem de plântulas mortas foi o de 1000 ppm.

Gráfico 4 - Porcentagem de sementes mortas de milho (*Zea mays* L.), da cultivar AG 9000 PRO3, submetidas as diferentes concentrações de ácido giberélico.



Fonte: Autora, 2018.

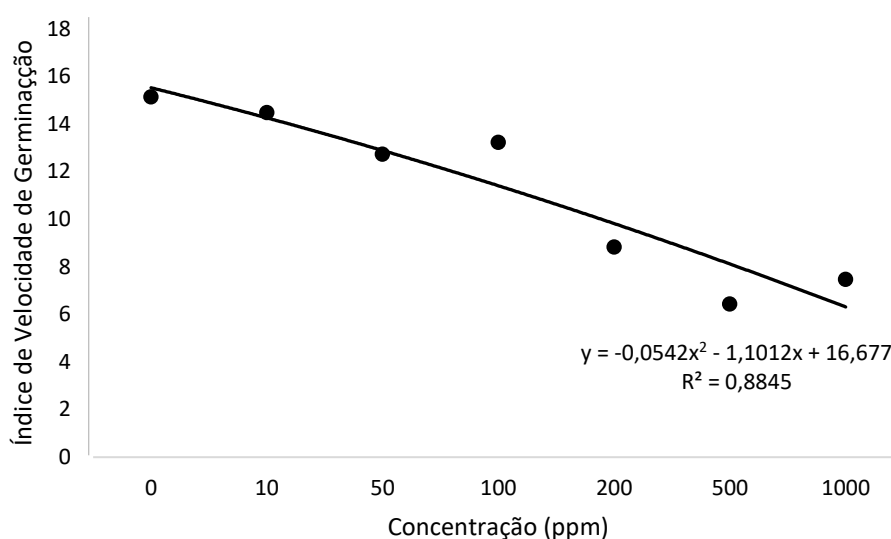
Ferreira, Erig e Moro (2002), submeteu sementes de maracujá amarelo nas concentrações de 0, 20, 40, 80 e 160 mg GA3L⁻¹, onde, também encontrou resultados variáveis em relação as sementes mortas, sendo que as concentrações que apresentaram uma menor porcentagem foram 20 e 40 mg L⁻¹ de ácido giberélico.

Com resultados semelhantes, Aragão et al. (2003) descreveram que em sementes de milho super doce, as doses que apresentaram a maior porcentagem de sementes mortas, foram respectivamente, 150, 0, 50, 200 e 100 mg.L⁻¹.

4.2 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO

Quando analisamos as diferentes concentrações de ácido giberélico utilizadas, observamos que o tratamento testemunha, é o que proporcionou o melhor índice de velocidade de germinação (IVG), sendo este de 15,14 (Gráfico 5). Sendo que o tratamento que resultou o menor IVG foi o de 500 ppm.

Gráfico 5 - Índice de velocidade de germinação (IVG) nos sete dias de avaliação dos diferentes tratamentos.

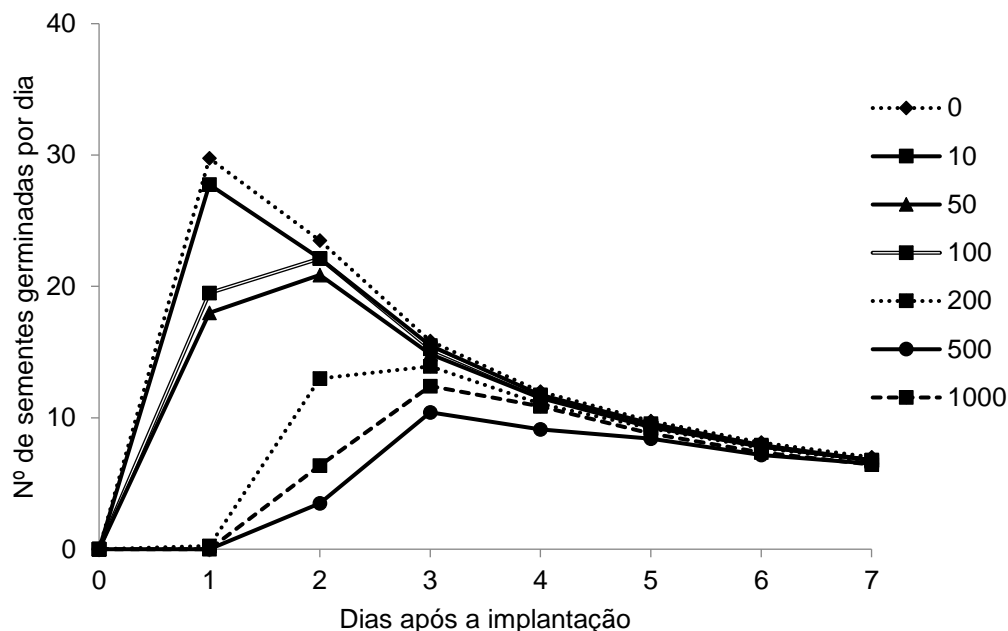


Fonte: Autora, 2018.

Em seus testes com sementes de atemoia (*Annona cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.), Oliveira et al. (2010) obteve resultados que demonstram que o ácido giberélico promoveu maiores índices de velocidade de germinação, ou seja, os dados constatarem de o IVG foi significativamente maior nas concentrações de ácido giberélico mais elevado. Com resultados semelhantes em sementes de fruta-do-conde (*Annona squamosa*), Ferreira, Erig e Moro (2002) realizaram seus testes com concentrações de 0, 50, 100, 250, 500, 750 e 1000 mg.L-1, onde obtiveram resultados crescentes até a concentração de 250 mg.L-1, nas concentrações maiores os resultados diminuíram.

Quando realizamos a comparação do número de sementes germinadas, de todos os tratamentos, durante 7 dias, pode-se verificar que a partir que as concentrações de ácido giberélico aumentam, ocorre uma redução no número de sementes germinadas, sendo que o tratamento testemunha foi o que apresentou a maior germinação, e o que apresentou a inferior foi a concentração de 1000 ppm, ou seja, o tratamento com maior concentração de ácido giberélico.

Gráfico 6 – Comparação do número de sementes de milho (*Zea mays* L.), da cultivar AG 9000 PRO3 germinadas nas diferentes concentrações de ácido giberélico durante o período de sete dias.



Fonte: Autora, 2018.

A aplicação de ácido giberélico em sementes de maracujá-amarelo, mostrou-se negativa, ou seja, o IVG dos tratamentos com a aplicação apresentou-se inferior a testemunha. A aplicação de ácido giberélico em sementes de algumas culturas pode atuar como estimulante, já em outras, como inibidor (VILLA et al., 2016). No entanto, Aragão et al. (2001) em seus ensaios com sementes de milho doce, obteve resultados significativos com as sementes tratadas com ácido giberélico, onde a testemunha apresentou o IVG inferior aos demais, e com o aumento da dose, se obteve um maior IVG.

Silva et al. (2014), descreveram que a utilização de ácido giberélico resultou em uma germinação mais lenta de sementes de melancia, portanto, não afetou a porcentagem de germinação.

Resultados não positivos a aplicação de ácido giberélico em sementes durante a germinação, pode estar relacionado ao um apropriado nível endógeno de giberelina nas sementes (SOUSA et al. 2002). Correlacionando com resultados obtidos em sementes de melancia, que uma alta concentração de ácido giberélico apresentou efeito fitotóxico sobre as sementes (SILVA et al. 2014).

5. CONCLUSÃO

Diante disso, a aplicação de ácido giberélico em sementes de milho (*Zea mays* L.), da cultivar AG 9000 VTPRO3, tratadas com o inseticida do grupo químico neonicotinóide e com o fungicida do grupo químico dimetilditiocarbamato, provocou uma redução na porcentagem de germinação, quanto maior a concentração menor a porcentagem de germinação. Na avaliação de plântulas anormais, conforme aumentou-se a concentração, a porcentagem diminuía, assim como, na contagem de sementes mortas. Quanto as plântulas mortas, obteve-se resultados, que nas maiores concentrações a porcentagem era mais elevada. Em relação ao índice de velocidade de germinação, os resultados obtidos evidenciaram um menor índice, de acordo com que a concentração foi aumentada. A aplicação de ácido giberélico na cultivar e tratamentos descritos acima, não se mostraram eficientes, pois, não apresentaram efeitos positivos.

REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, Carlos Alberto et al. Atividade amilolítica e qualidade fisiológica de sementes armazenadas de milho super doce tratadas com ácido giberélico. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p.43-48, 2003.
- ARAGÃO, Carlos Alberto et al. Fitorreguladores na germinação de sementes e no vigor de plântulas de milho super doce. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, p.62-67, mar. 2001.
- BARBOSA, Rafael Marani; COSTA, Denis Santiago; SÁ, Marco Eustáquio. ENVELHECIMENTO ACELERADO DE SEMENTES DE ESPÉCIES OLERÁCEAS. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p.328-335, 2011. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/9738>>. Acesso em: 24 abr. 2018.
- BARROS, José F. C.; CALADO, José G.. **A Cultura do Milho**. Escola de Ciências e Tecnologia - Universidade de Évora, Évora, 2014. Disponível em: <<https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/10804/1/Sebenta-milho.pdf>>. Acesso em: 28 mar. 2018.
- BORBA, Cleverson Silveira et al. **GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE DIVERSOS GENÓTIPOS DE MILHO TROPICAL (ZEA M4YS L.) EM DIFERENTES TEMPERATURAS**. Sete Lagoas: Embrapa, 1995. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/488505/germinacao-de-sementes-de-diversos-genotipos-de-milho-tropical-zea-mays-l-em-diferentes-temperaturas>>. Acesso em: 28 mar. 2018.
- BRASIL (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). **Regras para análise de sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009, 399p.
- CARDOSO, Victor José Mendes. Giberelinas. In: KERBAUY, Gilberto Barbante. **Fisiologia Vegetal**. 2. ed. São Paulo: Guanabara Koogan Ltda, 2008. Cap. 20. p. 384-408.
- CASTRO, Renato Delmondez; BRADFORD, Kent J.; HILHORST, Henk W. M.. **Germinação: Do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 324 p. Organizadores: Alfredo Gui Ferreira e Fabian Borghetti.
- COELHO, Antônio Marcos; VIANNA, Ronaldo Torres . **Produção de sementes de milho**. Inf. Agropec., Belo Horizonte, p. 70-75, 1980. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/44094/1/Producao-sementes-1.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2018.
- COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Monitoramento Agrícola– v. 5- safra 2017/18- n. 5– Quinto Levantamento. Fevereiro 2018. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>

OlalaCMS/uploads/arquivos/18_02_08_17_09_36_fevereiro_2018.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2018.

CRUZ, José Carlos et al. **Manejo da cultura do Milho**. Sete Lagoas: Embrapa, 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/490419/1/Circ87.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2018.

CRUZ, José Carlos; PEREIRA FILHO, Israel Alexandre. **Milho: como escolher a cultivar certa entre tantas alternativas**. Dbo Agrotecnologia, 2009. Disponível em: <ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/61040/1/Milho-escolher.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2018.

DALASTRA, Idiana Marina et al. Germinação de sementes de noqueira-macadâmia submetidas à incisão e imersão em ácido giberélico. **Ciência e Agrotecnologia**, [s.l.], v. 34, n. 3, p.641-645, jun. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542010000300016>. Acesso em: 18 nov. 2018.

DOURADO NETO, Durval et al. **APLICAÇÃO E INFLUÊNCIA DO FITORREGULADOR NO CRESCIMENTO DAS PLANTAS DE MILHO**. Revista da Fzva, Uruguaiana, v. 11, n. 1, p.1-9, 2004. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/view/2183/1699>>. Acesso em: 16 abr. 2018.

EMYGDIO, Beatriz Marti. **Passo a Passo na escolha da cultivar de milho**. Pelotas: Embrapa, 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/954508/passo-a-passo-na-escolha-da-cultivar-de-milho>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

FERREIRA, Gisela; ERIG, Paulo Roberto; MORO, Edemar. USO DE ÁCIDO GIBERÉLICO EM SEMENTES DE FRUTA-DO-CONDE (*Annona squamosa* L.) VISANDO À PRODUÇÃO DE MUDAS EM DIFERENTES EMBALAGENS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p.178-182, abr. 2002.

FLOSS, Elmar Luiz. **Fisiologia das plantas cultivadas**: O estudo do que está por trás do que se vê. 5. ed. Passo Fundo: Upf, 2011. 733 p.

FORNASIERI FILHO, Domingos. **Manual da Cultura do Milho**: Manual da Cultura do Milho. Jaboticabal: Funep, 2007. 574 p.

FREITAS, Marcos Vinícius da Silva. **QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES E PARÂMETROS GENÉTICOS DE PROGÊNIES DE MARACUJAZEIRO AMARELO (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*)**. 2008. 54 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2008. Disponível em: <http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/PROD_VEGETAL_3434_1242757771.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2018

GUEDES, Roberta Sales et al. Resposta fisiológica de sementes de *Erythrina velutina* Willd. ao envelhecimento acelerado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina,

v. 30, n. 2, p.323-330, 1 abr. 2009. Disponível em: <www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/download/2586/7084>. Acesso em: 24 abr. 2018.

GUERRA, Miguel Pedro; RODRIGUES, Maria Aurineide. **Giberelinas**. In: KERBAUY, Gilberto Barbante. *Fisiologia Vegetal*. 2. ed. São Paulo: Guanabara Koogan Ltda, 2008. Cap. 11. p. 235-254.

IGLESIAS, Pedro Saldívar et al.. **Ácido giberélico en la Germinación de semillas de Jaltomata procumbens (Cav.) J. L. Gentry**. 1. Agronomía Mesoamericana, Toluca, v. 27, n. 2, p.327-331, 22 nov. 2010. Disponível em: <http://www.mag.go.cr/rev_meso/v21n02_327.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2018.

LERAYER, A. et al.; **Guia do milho**, Tecnologia do campo a mesa, 2006, disponível em <http://www.cib.org.br/pdf/guia_do_milho_CIB.pdf>. Acesso em: 20 de mar. 2018.

LOPES, Rodrigo Ramos; FRANKE, Lúcia Brandão. Aspectos térmico-biológicos da germinação de sementes de cornichão anual sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 10, p.2091-2096. 2011.

MELLO, Anderson Machado de. **Vernalização e aplicação de ácido giberélico na germinação e desenvolvimento de *Penstemon digitalis* Nutt. cv Husker Red**. 111 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Ufsm, Santa Maria, 2008. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp085739.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2018.

MIRANDA, Glauco Vieira et al. 101 **Culturas: Manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: Epamig, 2007. 800 p.

MORAES, Jane Valadares. **MORFOLOGIA E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Poecilanthe parviflora* Benth (FABACEAE - FABOIDEAE)**. 2007. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/96809>>. Acesso em: 22 mar. 2018, p. 5.

MOREIRA, Henrique José da Costa; ARAGÃO, Flávio Damasceno. **Manual de Pragas no Milho**. Campinas: Embrapa, 2009. 132 p. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/downloads/manual_de_pragas_do_milho.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2018.

NABORS, Murray W.. **Introdução à botânica**. São Paulo: Gen, 2012. 646 p.

OLIVEIRA, Marcos Campos de et al. GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ATEMOIA (*Annona cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) CV 'GEFNER' SUBMETIDAS A TRATAMENTOS COM ÁCIDO GIBERÉLICO (GA3) E ETHEPHON. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p.544-554, jun. 2010.

PAIVA, Sônia Alessandra Vasconcelos. **INFLUÊNCIA DO ÁCIDO GIBERÉLICO E DA MONTEMORELONITA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CEREAIS**. 2002. 25 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Biológicas,

Faculdade de Ciências da Saúde, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2002. Disponível em: <<http://repositorio.uniceub.br/bitstream/123456789/2500/2/9765582.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2018.

PERES, Willyder Leandro Rocha. **TESTES DE VIGOR EM SEMENTES DE MILHO**. 50 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010. Disponível em: <[https://www.agrolink.com.br/downloads/TESTES DE VIGOR EM SEMENTES DE MILHO.pdf](https://www.agrolink.com.br/downloads/TESTES%20DE%20VIGOR%20EM%20SEMENTES%20DE%20MILHO.pdf)>. Acesso em: 08 abr. 2018.

PES, Luciano Zucuni; ARENHARDT, Marlon Hilgert. **Fisiologia Vegetal**. Santa Maria: Mmm, 2015. Disponível em: <http://estudio01.proj.ufsm.br/cadernos_fruticultura/terceira_etapa/arte_fisiologia_vegetal.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2018.

POPINIGIS, Flavio. **Fisiologia da Semente**. 2. ed. Brasília: Abeas, 1985. 299 p.

RAVEN, Peter H.; EVERT, Ray F.; EICHHORN, Susan E.. **Biologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Gen, 2007. 830 p.

RIVERA, Antonio Ariel Canedo et al. **EFEITO DO ÁCIDO GIBERÉLICO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES REDONDAS DE MILHO DOCE, SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO**. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v. 10, n. 3, p.247-256, 2011. Disponível em: <<http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/359>>. Acesso em: 13 abr. 2018.

SEMENTES AGROCERES. **AG 9000 PRO3**, 2015. Disponível em: <http://www.sementesagrocere.com.br/pages/Produto_AG_9000.aspx>. Acesso em: 13 mai. 2018.

SHIOGA, Pedro Sentaro et al. **AVALIAÇÃO ESTADUAL DE CULTIVARES DE MILHO SAFRA 2014/2015**. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 2015. Disponível em: <<http://www.iapar.br/arquivos/Image/bannerpeg/milho20142015c.pdf>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

SILVA, T. C. F. S. et al. Germinação de sementes de melancia sob diferentes métodos de tratamento com reguladores vegetais. **Scientia Plena**, v. 10, n. 3, mar. 2014. Disponível em: <<https://www.scienciaplenu.org.br/sp/article/view/1794/944>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

SOUSA, Humberto Umbelino de et al. EFEITO DO ÁCIDO GIBERÉLICO SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PORTA-ENXERTOS CÍTRICOS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 2, n. 24, p.496-499, ago. 2016.

STEIN, Vanessa Cristina et al. Germinação in vitro e ex vitro de *Inga vera* Willd. subsp. *affinis* (DC.) T.D. Penn. **Ciência e Agrotecnologia**, [s.l.], v. 31, n. 6, p.1702-1708, dez. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542007000600015>. Acesso em: 18 nov. 2018.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia Vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819 p.

THEISEN et al. **Recomendações técnicas para o cultivo de milho no Sul do RS**. Pelotas: Embrapa, 2008. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31391/1/comunicado-191.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

TORRES, Salvador Barros. Envelhecimento acelerado em sementes de pimenta-malagueta (*Capsicum frutescens* L.). **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 1, p.98-104, 2005.

VIEIRA, Elvis Lima et al. **Manual de Fisiologia Vegetal**. São Luis: Edufma, 2010. 230 p.

VILLA, Fabíola et al. Germinação de sementes de maracujá-amarelo em extrato aquoso de tiririca e ácido giberélico. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, [s.l.], v. 15, n. 1, p.03-07, 10 maio 2016. Universidade do Estado de Santa Catarina. <http://dx.doi.org/10.5965/223811711512016003>.